

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд „Динамика на горските пожари“
за придобиване на образователна и научна степен „доктор“

Област: 5. Технически науки

Професионално направление: 5.1. Машинно инженерство

Докторска програма „Механика на флуидите“

Автор на дисертационния труд: Хрисимир Христов Дочев

Тема на дисертационния труд: „Динамика на горските пожари“

Член на научното жури: доц. д-р инж. Иван Тодоров Тодоров,
факултет „Пожарна безопасност и защита на населението“ при Академия на
МВР

На основание Заповед № ОНС-5.1-43/14.07.2026 г. на Ректора на Технически университет – София съм назначен за член на Научното жури по процедура № ЕМФ81-НС1-061 за защита на дисертационния труд на маг. инж. Христимир Христов Дочев.

1. Кратка характеристика на дисертационния труд

Дисертационният труд се състои от увод, съвременно състояние на проблема, 5 глави, научно-приложни и приложно-практически приноси и 5 приложения. Основният текст е изложен на 225 страници и включва 41 фигури в основната част и 120 фигури в приложенията, 18 таблици, 11 формули, 123 наименования на литературни източници.

2. Изпълнение на минималните национални изисквания по чл. 26 от ЗРАСРБ и на изискванията на Висшето училище

Докторантът Хр. Дочев е представил 4 научни публикации на английски език, от които 3 в съавторство и 1 самостоятелно, всичките отпечатани в реферирани и индексирани издания (в световни бази данни като Scopus). Те му носят общо 60 точки при изисквани минимум 30. По този начин изпълнението на минималните национални изисквания по чл. 26 от Закона за развитието на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), както и на вътрешните критерии в ТУ са изпълнени.

С цел обективна оценка на съответствието, данните са систематизирани в следната сравнителна таблица, отразяваща количественото съотношение между нормативно изискуемите и фактически постигнатите показатели на докторанта:

Група от показатели	Съдържание	Минимални изисквани точки по групи показатели за академичната длъжност „Доктор“	Фактически точки по показатели на кандидата
А	Показател 1	50	50
Б	Показател 2	30	60

3. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем

Възникналите горски пожари у нас през последните години представляват сериозна опасност за икономиката, обществото, флората, фауната и околната среда в Р България. Преките щети от горски пожари в България са нараснали повече от осем пъти средно за последните 15 години, сочи анализ на WWF България, който стъпва върху данни на Изпълнителната агенция по горите (ИАГ). Общият им размер за периода 2011–2025 г. достига 45,8 млн. лв., като близо 38% от сумата се дължи на щетите през 2025 г. Над 90% от сумата за 2025 г. пък се дължи на особено тежкия пожар в Пирин, който струва на държавата над 17 млн. лв.

През 2025 г. България е сред 10-те най-засегнати от горски пожари държави в Европейския съюз (ЕС) като процент от територията си. Страната ни губи около 300 000 декара гори, като голяма част от тях са в защитени територии в обхвата на европейската мрежа "Натура 2000".

Това сочат данни от официален одит на Сметната палата, позоваващ се на Европейската информационна система за горски пожари EFFIS.

В същото време се наблюдават редица пропуски в нормативната уредба за превенция и гасене на горски пожари, пропуски в контрола при управлението на горите, неосигурен достатъчен финансов ресурс за опазване от пожари, и др., които правят настоящото изследване актуално и значимо.

На база задълбочен анализ на разгледаните литературни източници, правилно е формулирана целта на дисертационния труд и са поставени 4 основни задачи.

4. Съответствие на избраната методика на изследване с поставената цел и задачи на дисертационния труд.

Динамиката на горските пожари представлява сложен многофакторен процес, което изисква прилагането на различни научни методи от различни области на познанието.

За успешното решаване на задачите, поставени в дисертационния труд, е използвана комплексна изследователска методология, която включва съчетаване на методи за статистически анализ, оценка и прогноза, експериментални изследвания, математическа обработка на получените резултати, инженерно моделиране и нормативен анализ.

5. Кратка аналитична характеристика на дисертационния труд и оценка на достоверността на материала, върху който се градят приносите на дисертационния труд.

Като дългогодишен служител в НПИПБС, по-късно преименуван в „Център за изследвания и експертизи“ при ГДПБЗН, инж. Дочев е запознат в детайли с нормативната база, засягаща превенцията и гасенето на пожарите у нас.

Това ясно, се вижда от представената информация и анализ в глава 1. Анализ на пожарната обстановка в горите на България и оценка на системата за пожарен мениджмънт, глава 2. Определяне индексите на месечна и денонощна сезонност на горските пожари в България, глава 4. Интегрирана комуникационна архитектура за реагиране при горски пожари в България и глава 5. Анализ на нормативната уредба, регламентираща дейността по превенция и гасене на горски пожари в България от ДТ.

За целта на изследването е използвана и анализирана наличната информация в базата данни на автоматизираната информационна система АИС „Произшествия“ към ГДПБЗН-МВР.

Тя е обработена до определен вид, така че да е удобна за приложените статистически методи за оценка на риска в различни области от РБългария и цикличния характер на възникналите пожари по месеци у нас.

В тази връзка авторът на ДТ е изучил и анализирал приложението на статистическите методи: на обикновените средни аритметични и на коригираните средни, както и на методите за: хармоничен и спектрален анализи.

На базата на приетите по нататък методи е оценен индексът за цикличност на възникване на пожарите по месеци за 1 година, по часове в денонощието за определен период от време.

Получените резултати са представени подробно в табличен и графичен вид, и на тази основа са направени редица важни изводи за възникването на пожарите у нас, което е несъмнен научно-приложен принос на докторанта.

В глава трета е представено извършеното експериментално изследване на различни по вид горски постелки на основа на широколистна и иглолистна дървесина.

За целта е разработен стенд в изследователската лаборатория на фирма „Ф-плюс“, където се проведеха 8 опита с различни горски постелки. Стендът представлява мрежест куб с размери 28 см x 28 см x 28 см, с куха средна част – в която се поставят в насипен вид проби от горските настилки с тегло 60 g. Температурата се измерва чрез 16 термодвойки, монтирани по стените на куба.

За измерването са използвани още термокамера FLIR E40 и UHF радарна система – която измерва интензитета (в dB) на обратно разсеяния сигнал с течение на времето. Ключов аспект на експерименталния дизайн е синхронизирането на всички потоци от данни.

Данните от термодвойките, термокамерата и радарната система се записват във файл на компютър през 10 s – от началото на опита до 8 min.

Получените резултати са представени подробно в табличен и графичен вид, и на тази основа са направени редица важни изводи за скоростта на разпространение на пожар в горска постилка, диелектричната проникваемост и влиянието на влажността на настилката върху скоростта на разпространение, и др.

Несъмнено проведените експериментални изследвания са в основата на получените научно-приложни приноси от докторанта, като най-значими от тях са:

- Проведените изследвания за поведението при на пожар на еднородни и нееднородни горски горивни постилка се извършват за първи път в България и са оригинални по своята същност.
- Научна новост представлява предложеният обемен метод за определяне скоростта на разпространение на пожара
- Научна новост е установяването на зависимости между диелектричните характеристики на горимия материал и вероятността за възникване и развитие на горски пожар.

В глава четвърта. Интегрирана комуникационна архитектура за реагиране при горски пожари в България е предложена 3 компонентна система от съществуващи компоненти: Наземни възли на TETRA (глас и нискоскоростни данни); UAV-LTE релета (фронтowa мрежа за данни) UAV-LTE релета (фронтowa мрежа за данни); L/Ka – лентов сателитен бекхол.

Предложената архитектура е проектирана да преодолее установените пропуски в съществуващите системи за координация между службите, отговорни за реагиране при горски пожари.

Значението на тази концепция се състои в нейния интегриран, устойчив дизайн, който гарантира оперативна съвместимост и високоскоростен поток от данни в трудни среди. Тази хибридна мрежа от безпилотни летателни апарати, наземни апарати и спътници, представлява решаваща стъпка напред за българските служби за спешна помощ.

За апробиране на направеното предложение са извършени мрежови симулации, които да валидират предложената многослойна комуникационна архитектура като високоефективно решение за модернизиране на способностите на България за реагиране при горски пожари. В резултат на това са получени – 56% намаление на средното време за реакция при инциденти и сигурност на връзката по време на пожари над 99,7%.

Така направеното предложение има определен научно-приложен принос.

Извършеният подробен анализ на нормативната база и направените предложения, относно превенцията и гасенето на горските пожари, подробно описани в глава 5 на дисертационния труд приемам като приноси с приложен характер.

Представеният дисертационен труд е задълбочено научно изследване, което по форма и съдържание отговаря на официалните изисквания за придобиване на образователната и научна степен „доктор“, определени в Република България. Анализът му показва, че авторът притежава задълбочени теоретични знания по съответната научна специалност и способности за самостоятелни научни изследвания. Дисертационният труд съдържа редица научно-приложни резултати, които представляват оригинален принос в науката и практиката.

6. Приноси

Представените на стр.210 от дисертационния труд (и в автореферата на стр.28) 4 на брой приноси приемам като научно-приложни, а тези на стр. 211 (и в автореферата на стр.29) – 5 за приложни.

7. Оценка за степента на личното участие на дисертанта в приносите.

Личният принос на кандидата е безспорен, значим и доказуем както чрез получените оригинални научни резултати, така и чрез конкретни практически решения.

8. Преценка на публикациите по дисертационния труд.

Основни постижения и резултати от дисертационния труд са публикувани в 4 броя научни статии, от които 1 брой е самостоятелна.

Всички публикации по тематиката на докторския труд са докладвани на международни научни форуми – International Conference on ‘Communications, Electromagnetics and Medical Applications’ (CEMA’24) и (CEMA’25), индексирани в Scopus и по този начин са станали известни на научната общност.

9. Оценка на съответствието на автореферата.

Авторефератът е съставен съгласно изискванията и отразява коректно и в необходимата степен съдържанието на дисертационния труд и претенциите за научно-приложните и приложните му приноси.

10. Бележки.

Забелязват се редица неточности от редакционен характер, а именно:

На стр.48 в дисертационния труд във формула (1.2.1) е допусната правописна грешка в знаменателя – там трябва да участва охраняемата площ, а не опожарената площ, което е очевидна неточност, тъй като представените по-долу резултати са коректно получени.

На стр.16 – в края на 19 век и началото на 20 век; на стр.28 - същото; в заглавието на табл.1.1.5 – на стр.44 и под таблицата на стр.45 – 3 пъти се повтаря в края на 19, целия 20 и началото на 21 век.

11. Заключение:

Имайки предвид гореизложеното, давам положителна оценка на дисертационния труд на тема „Динамика на горските пожари“, и препоръчвам на уважаемото научно жури да присъди на инж. Хрисимир Христов Дочев образователната и научна степен „доктор“ в област на висше образование 5. „Технически науки“, професионално направление 5.1. Машинно инженерство, Докторска програма „Механика на флуидите“.

21.09.2026 г.

Член на журито:

REVIEW

of the dissertation “Dynamics of Forest Fires”

under the procedure for acquisition of the educational and scientific degree “Doctor”

Field: 5. Technical Sciences

Professional Field: 5.1. Mechanical Engineering

Doctoral Program “Fluid Mechanics”

Author of the dissertation: Hrisimir Hristov Dochev

Thesis Topic: “Dynamics of Forest Fires”

Member of the scientific jury: Assoc. Prof. Dr. Eng. Ivan Todorov Todorov, Faculty of Fire Safety and Civil Protection at the Academy of the Ministry of the Interior

Pursuant to Order No. ONS-5.1-43/July 14, 2026, issued by the Rector of the Technical University of Sofia, I have been appointed as a member of the Academic Jury under Procedure No. EMF81-NS1-061 for the defense of the dissertation by M.Eng. Hristimir Hristov Dochev.

1. Brief Description of the Dissertation

The dissertation consists of an introduction, a review of the current state of the problem, 5 chapters, scientific-applied and applied-practical contributions, and 5 appendices. The main text spans 225 pages and includes 41 figures in the main body and 120 figures in the appendices, 18 tables, 11 formulas, and 123 references.

2. Compliance with the minimum national requirements under Article 2b of the ZRASRB and the requirements of the university

Doctoral candidate Hr. Dochev has submitted 4 scientific publications in English, 3 of which are co-authored and 1 authored independently, all published in peer-reviewed and indexed journals (in global databases such as Scopus). These publications earn him a total of 60 points, exceeding the required minimum of 30. Thus, the minimum national requirements under Article 2b of the Law on the Development of Academic Staff in the Republic of Bulgaria (LDASRB), as well as the internal criteria of the Technical University, have been met.

To ensure an objective assessment of compliance, the data have been organized into the following comparative table, which reflects the quantitative ratio between the legally required indicators and those actually achieved by the doctoral candidate:

Group of Indicators	Content	Minimum Required Points by Indicator Group for the Academic Position of "Doctor"	Candidate's Actual Scores by Indicator
A	Indicator 1	50	50
B	Indicator 2	30	60

3. Relevance of the Problem Addressed in the Dissertation

The forest fires that have occurred in Bulgaria in recent years pose a serious threat to the economy, society, flora, fauna, and the environment in the Republic of Bulgaria. Direct damages from forest fires in Bulgaria have increased more than eightfold on average over the past 15 years, according to an analysis by WWF Bulgaria based on data from the Executive Forestry Agency (EFA). The total cost for the period 2011–2025 amounts to 45.8 million leva, with nearly 38% of that amount attributable to damage in 2025. More than 90% of the 2025 figure is attributable to the particularly severe fire in the Pirin Mountains, which cost the state over 17 million leva.

In 2025, Bulgaria ranks among the 10 European Union (EU) countries most affected by wildfires in terms of percentage of its territory. Our country loses about 300,000 decares of forest, a large portion of which is located in protected areas within the European "Natura 2000" network.

This is according to data from an official audit by the National Audit Office, citing the European Forest Fire Information System (EFFIS).

At the same time, there are a number of gaps in the regulatory framework for the prevention and suppression of forest fires, shortcomings in forest management oversight, insufficient financial resources allocated for fire protection, and other issues, all of which make this study timely and significant.

Based on an in-depth analysis of the reviewed literature, the objective of the dissertation has been correctly formulated, and four main tasks have been set.

4. Consistency of the selected research methodology with the objective and tasks of the dissertation.

The dynamics of forest fires represent a complex, multifactorial process, which requires the application of various scientific methods from different fields of knowledge.

To successfully address the objectives set forth in the dissertation, a comprehensive research methodology was employed, which includes a

combination of methods for statistical analysis, assessment, and forecasting; experimental studies; mathematical processing of the obtained results; engineering modeling; and normative analysis.

5. A brief analytical description of the dissertation and an assessment of the reliability of the material upon which the dissertation's contributions are based.

As a long-time employee of the National Institute for Fire Prevention and Fire Safety (NIPFPS), later renamed the "Center for Research and Expertise" under the General Directorate for Fire Safety and Civil Protection (GDPSCP), Eng. Dochev is thoroughly familiar with the regulatory framework governing fire prevention and firefighting in Bulgaria.

This is clearly evident from the information and analysis presented in Chapter 1, "Analysis of the Forest Fire Situation in Bulgaria and Assessment of the Fire Management System," and Chapter 2. Determination of the Monthly and Daily Seasonality Indices for Forest Fires in Bulgaria, Chapter 4. Integrated Communication Architecture for Forest Fire Response in Bulgaria, and Chapter 5. Analysis of the Regulatory Framework Governing Forest Fire Prevention and Suppression Activities in Bulgaria by the DT.

For the purposes of this study, the available information in the database of the automated information system (AIS) "Incidents" of the General Directorate for Fire Safety and Civil Protection (GDPSCP) under the Ministry of the Interior (Mol) was utilized and analyzed.

This data was processed in a specific format to facilitate the application of statistical methods for risk assessment in various regions of Bulgaria and to account for the cyclical nature of fires occurring by month in the country.

In this regard, the author of the thesis studied and analyzed the application of statistical methods: simple arithmetic means and adjusted means, as well as methods for harmonic and spectral analysis.

Based on the methods adopted below, the cyclicity index of fire occurrences was assessed by month over a one-year period and by hour of the day over a specific time period.

The results are presented in detail in tabular and graphical form, and on this basis, a number of important conclusions have been drawn regarding the occurrence of fires in Bulgaria, which constitutes an undeniable scientific and applied contribution by the doctoral candidate.

Chapter Three presents the experimental study conducted on various types of forest litter composed of broadleaf and coniferous wood.

For this purpose, a test rig was developed in the research laboratory of the company “F-Plus,” where eight experiments were conducted using different types of forest litter. The test rig consists of a mesh cube measuring 28 cm × 28 cm × 28 cm, with a hollow center into which 60 g of loose forest litter samples are placed. Temperature is measured using 16 thermocouples mounted on the walls of the cube.

A FLIR E40 thermal camera and a UHF radar system—which measures the intensity (in dB) of the backscattered signal over time—were also used for the measurements. A key aspect of the experimental design is the synchronization of all data streams.

The data from the thermocouples, the thermal imaging camera, and the radar system were recorded to a computer file every 10 s—from the start of the experiment until 8 min.

The results are presented in detail in tabular and graphical form, and on this basis, a number of important conclusions have been drawn regarding the rate of fire spread in forest litter, dielectric permittivity, and the influence of litter moisture content on the rate of spread, among other factors.

Undoubtedly, the experimental studies conducted form the basis of the doctoral candidate’s scientific and applied contributions, the most significant of which are:

- The studies on the fire behavior of homogeneous and heterogeneous forest fuel beds were conducted for the first time in Bulgaria and are original in nature.
- The proposed volumetric method for determining the rate of fire spread represents a scientific innovation.
- A scientific novelty is the establishment of relationships between the dielectric properties of combustible material and the probability of a forest fire occurring and spreading.

In Chapter 4, “Integrated Communication Architecture for Forest Fire Response in Bulgaria,” a three-component system composed of existing components is proposed: TETRA ground stations (voice and low-speed data); UAV-LTE relays (front-line data network); UAV-LTE relays (front-line data network); L/Ka-band satellite backhaul.

The proposed architecture is designed to address the identified gaps in existing coordination systems among the agencies responsible for forest fire response.

The significance of this concept lies in its integrated, resilient design, which ensures interoperability and high-speed data flow in challenging environments. This hybrid network of unmanned aerial vehicles, ground-based platforms, and satellites represents a crucial step forward for Bulgarian emergency services.

To test the proposal, network simulations were conducted to validate the proposed multilayer communication architecture as a highly effective solution for modernizing Bulgaria's forest fire response capabilities. As a result, a 56% reduction in the average response time to incidents and a connection reliability of over 99.7% during fires were achieved.

The proposal thus made has a definite scientific and practical contribution.

I consider the detailed analysis of the regulatory framework and the proposals made regarding the prevention and suppression of forest fires, as described in detail in Chapter 5 of the dissertation, to be contributions of an applied nature.

The presented dissertation is an in-depth scientific study that, in form and content, meets the official requirements for the award of the educational and scientific degree of "Doctor," as defined in the Republic of Bulgaria. An analysis of the thesis demonstrates that the author possesses in-depth theoretical knowledge in the relevant scientific field and the ability to conduct independent scientific research. The dissertation contains a number of scientific and applied results that represent an original contribution to science and practice.

6. Contributions

I consider the four contributions presented on page 210 of the dissertation (and in the abstract on page 28) to be scientific, and the five contributions on page 211 (and in the abstract on page 29) to be scientific and applied.

7. Assessment of the Degree of the Candidate's Personal Contribution to the Contributions.

The candidate's personal contribution is indisputable, significant, and demonstrable both through the original scientific results obtained and through specific practical solutions.

8. Assessment of the publications related to the dissertation.

The main achievements and results of the dissertation have been published in four scientific articles, one of which is an author-only publication.

All publications on the topic of the doctoral dissertation have been presented at international scientific forums—the International Conference on "Communications, Electromagnetics, and Medical Applications" (CEMA'24) and (CEMA'25)—indexed in Scopus and have thus become known to the scientific community.

9. Assessment of the Abstract's Compliance.

The abstract has been prepared in accordance with the requirements and accurately reflects, to the necessary extent, the content of the dissertation and the claims regarding its scientific and applied scientific contributions.

10. Comments.

A number of editorial inaccuracies have been noted, namely:

On page 48 of the dissertation, in formula (1.2.1), there is a spelling error in the denominator—it should refer to the protected area, not the burned area, which is an obvious inaccuracy, since the results presented below were correctly obtained.

On page 16—at the end of the 19th century and the beginning of the 20th century; on page 28—the same; in the title of Table 1.1.5—on p. 44 and below the table on p. 45—the phrase “at the end of the 19th, throughout the 20th, and at the beginning of the 21st centuries” is repeated three times.

11. Conclusion:

In light of the above, I give a positive evaluation of the dissertation titled “Dynamics of Forest Fires,” and I recommend that the esteemed academic jury award Eng. Hrisimir Hristov Dochev the educational and scientific degree of “Doctor” in the field of higher education 5. “Technical Sciences,” professional field 5.1. Mechanical Engineering, Doctoral Program “Fluid Mechanics.”

September 21, 2026

Member of the jury: